

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PRIORITAS PENDIRIAN BTS MENGUNAKAN METODE FUZZY AHP (Studi Kasus: PT. Indosat Solo)

Satria Yuda Prasetyo (satreea@gmail.com)
Sri Tomo (szrie@yahoo.com)
Teguh Susyanto (teguhsusyanto@gmail.com)

ABSTRAK

Dengan pertumbuhan pengguna jaringan telekomunikasi kebutuhan akan pendirian BTS merupakan kebutuhan yang harus dipenuhi PT. Indosat Solo. Masalah yang dihadapi adalah menentukan prioritas pendirian BTS yang akan di bangun berdasarkan data survey lapangan dari beberapa kandidat BTS. Sistem ini merupakan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang dibangun menggunakan penggabungan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan pendekatan fuzzy yang disebut Fuzzy AHP (F-AHP) dengan pendekatan model Chang(1996). Dari hasil pengujian prioritas pendirian BTS dengan F-AHP menggunakan program menunjukkan bahwa nilai perhitungan teoritis dan program adalah sama atau valid. Sehingga, SPK prioritas pendirian BTS ini bisa menjadi pemecahan masalah penentuan prioritas pendirian BTS.

Kata Kunci : Sistem Pendukung keputusan, Fuzzy, AHP, Prioritas

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Masing – masing perusahaan operator membangun menaranya secara terpisah sesuai kebutuhan dan perencanaan tiap operator. Hal tersebut menjadikan pertumbuhan pendirian BTS tidak terkendali. PT. Indosat Solo adalah salah satu operator telekomunikasi di wilayah Solo area. Dari hasil wawancara dengan *supervisor project & quality* PT. Indosat Solo permasalahan yang sering di hadapi oleh staff adalah sulitnya menentukan prioritas pendirian BTS yang akan di bangun berdasarkan data *receive level*, kepadatan penduduk, layanan PLN, jarak dengan BTS *border*, kondisi topografi, dan ketersediaan BTS kompetitor dari beberapa kandidat BTS dengan penilaian manual.

Bilangan fuzzy digunakan untuk merepresentasikan penilaian terhadap berbagai program pendirian BTS, mengingat faktor ketidakpresisian yang dialami oleh pengambil keputusan ketika harus memberikan penilaian yang pasti dalam *matriks pairwise comparison*. Dengan demikian, maka dalam penelitian ini penulis menggunakan metode Fuzzy AHP dalam menetapkan prioritas program pendirian BTS.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahannya adalah bagaimana membuat sistem pendukung keputusan pemilihan prioritas pendirian *Base Transceiver Station (BTS)*

menggunakan metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process (F-AHP).

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah membuat sistem pendukung keputusan dengan menerapkan metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process (F-AHP) serta membantu perusahaan operator penyedia jaringan komunikasi selular dalam memilih prioritas pendirian *Base Transceiver Station (BTS)*.

II. METODE PENELITIAN

2.1 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data penelitian berdasarkan pada kebutuhan sistem yang dilakukan melalui studi pustaka dan survey lapangan. Survey lapangan lebih difokuskan pada pendapat pakar (*expert survey*) dengan wawancara yang mendalam (*in-depth interview*) dan observasi lapangan. Data dikumpulkan secara sengaja (*purposive sampling*) dari pelaku sistem yaitu *supervisor project & quality* PT. Indosat Solo. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dari sumber yang diamati dan dicatat, dan mempunyai hubungan erat dengan permasalahan seleksi prioritas pendirian BTS pada perusahaan tersebut melalui observasi dan wawancara. Data tersebut antara lain data luasan wilayah, data kriteria dan lainnya. Data sekunder merupakan data yang diperoleh melalui berbagai macam media, antara lain internet, buku-buku dan jurnal-jurnal yang

berkaitan dengan sistem pendukung keputusan metode fuzzy AHP.

2.2 Teknik Pengolahan Data

1. Analisa dan pemilihan kriteria

Pada tahap ini bertujuan untuk menentukan kriteria - kriteria apa saja yang akan digunakan untuk menilai suatu prioritas pendirian BTS. Penentuan kriteria ini merupakan hasil observasi dan wawancara penulis dengan pihak *supervisor project & quality* perusahaan. Kriteria prioritas pendirian BTS adalah:

- *Receive level*
- Tingkat kepadatan penduduk
- Ketersediaan layanan PLN
- Jarak dengan BTS *border*
- Kondisi topografi
- Ketersediaan BTS kompetitor.

2. Pembobotan prioritas kriteria

Pembobotan prioritas kriteria berguna untuk menentukan seberapa penting suatu kriteria bila dibandingkan dengan kriteria yang lain dalam menentukan seberapa kepentingan pendirian BTS. Sering terjadi perbedaan pendapat tentang seberapa penting suatu kriteria.

3. Pembobotan BTS

Pembobotan BTS dilakukan dengan melakukan penilaian BTS untuk setiap kriteria yang telah ditentukan sebelumnya. Penilaian BTS tidak dapat akan terlepas dari faktor subjektivitas, oleh karena itu penilai BTS ini akan dilakukan oleh staff yang berkompeten.

4. Perhitungan Fuzzy AHP

Pada perhitungan Fuzzy AHP akan melakukan perhitungan bobot prioritas dari setiap kriteria dan perhitungan bobot performa dari setiap alternatif BTS. Metode fuzzy yang digunakan adalah *triangular fuzzy number*. Langkah - langkah perhitungan fuzzy AHP sebagai berikut :

- 1) Menentukan nilai sintesis fuzzy (Si) prioritas
- 2) Menentukan nilai vektor (V)
- 3) Menentukan nilai ordinat defuzzifikasi (d').
- 4) Defuzzifikasi nilai bobot vektor fuzzy (W')
- 5) Perhitungan *performance* setiap alternatif BTS untuk setiap kriteria.
- 6) Perankingan BTS .

III. TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Sistem Pendukung Keputusan

Pada dasarnya pengambilan keputusan adalah suatu pendekatan sistematis pada hakekatnya suatu masalah, pengumpulan fakta-fakta, penentuan yang matang dari alternatif yang dihadapi, dan pengambilan tindakan yang

menurut penghitungan merupakan tindakan yang paling tepat.

Keen [1] merumuskan ciri-ciri SPK yang dikutip oleh Suryadi dan Ramdhani [2] sebagai berikut:

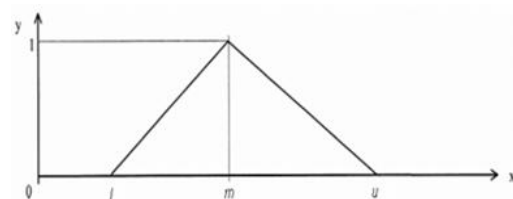
1. SPK ditujukan untuk membantu keputusan-keputusan yang kurang terstruktur dan umumnya dihadapi oleh para manajer yang berada di tingkat puncak.
2. SPK merupakan gabungan antara kumpulan model kualitatif dan kumpulan data.
3. SPK memiliki fasilitas interaktif yang dapat mempermudah hubungan antara manusia dengan komputer.
4. SPK bersifat luwes dan dapat menyesuaikan dengan perubahan-perubahan yang terjadi.

3.2 Fuzzy AHP

3.2.1 Derajat Keanggotaan dan Skala Fuzzy Segitiga

F-AHP merupakan gabungan metode AHP dengan pendekatan konsep fuzzy (Raharjo dan Sutapa)[3]. F-AHP menutupi kelemahan yang terdapat pada AHP, yaitu permasalahan terhadap kriteria yang memiliki sifat subjektif lebih banyak. Ketidakpastian bilangan direpresentasikan dengan urutan skala.

Penentuan derajat keanggotaan F-AHP yang dikembangkan oleh Chang [4] menggunakan fungsi keanggotaan segitiga (*Triangular Fuzzy Number/TFN*). Fungsi keanggotaan segitiga merupakan gabungan antara dua garis (linear). Grafik fungsi keanggotaan segitiga digambarkan dalam bentuk kurva segitiga seperti terlihat pada Gambar 1



Gambar 1 Fungsi Keanggotaan Segitiga

Chang[4] mendefinisikan nilai intensitas AHP ke dalam skala fuzzy segitiga yaitu membagi tiap himpunan fuzzy dengan dua (2), kecuali untuk intensitas kepentingan satu (1). Skala fuzzy segitiga yang digunakan Chang dapat dilihat pada Tabel.1

Tabel 1 Skala Nilai Fuzzy Segitiga

Intensi- tas AHP	Variabel linguistik	Triangular Fuzzy Number	Recipro- cal
1	Sama Penting (SmP)	(1 ; 1 ; 1)	(1 ; 1 ; 1)
2	Nilai Berdekatan Sama Penting (NbSmP)	(1/2 ; 1 ; 3/2)	(2/3 ; 1 ; 2)
3	Sedikit Lebih Penting (SdP)	(1 ; 3/2 ; 2)	(1/2 ; 2/3 ; 1)
4	Nilai Berdekatan Sedikit Lebih Penting (NbSdP)	(3/2 ; 2 ; 5/2)	(2/5 ; 1/2 ; 2/3)
5	Lebih Penting (LbP)	(2 ; 5/2 ; 3)	(1/3 ; 2/5 ; 1/2)
6	Nilai Berdekatan Lebih Penting (NbLbP)	(5/2 ; 3 ; 7/2)	(2/7 ; 1/3 ; 2/5)
7	Sangat Penting (SaP)	(3 ; 7/2 ; 4)	(1/4 ; 2/7 ; 1/3)
8	Nilai Berdekatan Sangat Penting (NbSaP)	(7/2 ; 4 ; 9/2)	(2/9 ; 1/4 ; 2/7)
9	Paling Penting (PaP)	(4 ; 9/2 ; 9/2)	(2/9 ; 2/9 ; 1/4)

3.2.2 Langkah-Langkah Fuzzy AHP

Langkah penyelesaian F-AHP adalah menurut Chang[4] :

1. Menentukan nilai sintesis fuzzy (S_i) prioritas dengan rumus,

$$S_i = \sum_{j=1}^n M_{ij} \times \frac{1}{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n M_{ij}} \quad (1)$$

Dimana:

$$\sum_{j=1}^n M_{ij} = \sum_{j=1}^n l_j \cdot \sum_{j=1}^n m_j \cdot \sum_{j=1}^n u_j \quad (2)$$

Sedangkan

$$\frac{1}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n M_{ij}} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i \cdot \sum_{i=1}^n m_i \cdot \sum_{i=1}^n u_i} \quad (3)$$

2. Menentukan Nilai Vektor (V) dan Nilai Ordinat Defuzzifikasi (d').

Jika hasil yang diperoleh pada setiap matrik fuzzy, $M_2 \geq M_1$ ($M_2 = (l_2, m_2, u_2)$) dan $M_1 = (l_1, m_1, u_1)$ maka nilai vektor dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$V(M_2 \geq M_1) = \begin{cases} 1, & \text{if } m_2 \geq m_1, \\ 0, & \text{if } l_1 \geq u_2, \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)}, & \text{lainnya} \end{cases} \quad (4)$$

Gambar 2 Grafik Nilai Vektor

Jika hasil nilai fuzzy lebih besar dari k, M_i

($i=1,2,k$) maka nilai vektor dapat didefinisikan sebagai berikut:

$$V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_k) = V(M \geq M_1) \text{ dan } V(M \geq M_2) \text{ dan } V(M \geq M_k) = \min V(M \geq M_i) \quad (5)$$

Asumsikan bahwa,

$$d'(A_i) = \min V(S_i \geq S_k) \quad (6)$$

untuk $k=1,2,\dots,n$; $k \neq i$, maka diperoleh nilai bobot vector

$$W' = (d'(A_1), d'(A_2), \dots, d'(A_n))^T \quad (7)$$

3. Normalisasi nilai bobot vektor fuzzy (W)

Setelah dilakukan normalisasi dari persamaan (7) maka nilai bobot vector yang ternormalisasi adalah seperti rumus berikut:

$$W = (d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_n))^T \quad (8)$$

dimana W adalah bilangan non fuzzy.

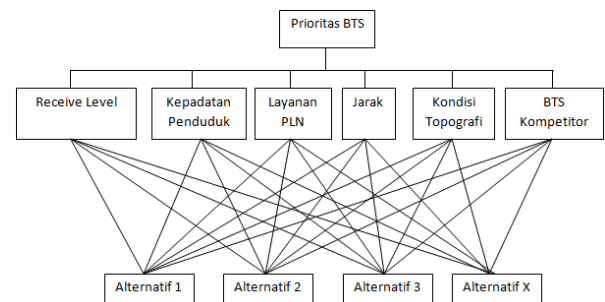
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengumpulan Data

Dari hasil wawancara dengan pihak perusahaan dan studi pustaka ditetapkan beberapa kriteria yang akan digunakan untuk melakukan pemilihan prioritas pendirian BTS. Kriteria - kriteria yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. *Receive Level*
2. Kepadatan Penduduk
3. Layanan PLN
4. Jarak dengan BTS *Border*
5. Kondisi Topografi
6. Ketersediaan BTS Kompetitor

Berdasarkan kriteria yang digunakan diatas, maka dapat rangkum menjadi hierarki prioritas BTS seperti Gambar 3.



Gambar 3 Hierarki kriteria dan alternatif prioritas

4.2 Data Hasil Wawancara

Dari hasil wawancara evaluasi yang diperoleh dari *supervisor project & quality* di PT. Indosat Solo, dirangkum pembobotan prioritas seperti pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil wawancara pembobotan prioritas kriteria dalam variabel linguistik

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
K1	SmP	NbSmP	SdP	NbSdP	LbP	LbP
K2		SmP	NbSmP	SdP	NbSdP	NbSdP
K3			SmP	NbSmP	SdP	SdP
K4				SmP	NbSmP	NbSmP
K5					SmP	SmP
K6						SmP

- K1 :Kriteria *receive (rx) level*
K2 :Kriteria kepadatan penduduk
K3 :Kriteria layanan PLN
K4 :Kriteria jarak dengan BTS *border*
K5 :Kriteria kondisi topografi
K6 :Kriteria ketersediaan BTS kompetitor

4.3 Pengolahan Data

4.3.1 Perhitungan bobot prioritas kriteria

Dari hasil pembobotan prioritas kriteria berdasarkan hasil dari wawancara dengan *supervisor project & quality*, maka dapat

disusun matrik perbandingan berpasang atau *pairwise comparison matrix (PCM)* dengan melakukan konversi skala nilai Fuzzy segitiga yang didapat menjadi skala kuantitatif (skala bilangan). Hasil pembobotan prioritas kriteria yang didapat ditunjukkan pada Tabel 3 dan 4. Kemudian hasilnya dirangkum di Tabel 5.

Setelah nilai jumlah baris dan kolom diperoleh, selanjutnya menggunakan persamaan (1).diperoleh nilai sintesis fuzzy masing-masing kriteria (SK_i) dimana $i=1,2,...6$, sebagai berikut:

$$SK_1 = (8,10,5,13) \times \left(\frac{1}{54}, \frac{1}{39,9674}, \frac{1}{30,2} \right) \\ = (0,148, 0,263, 0,403)$$

$$SK_2 = (0,114, 0,213, 0,381)$$

$$SK_3 = (0,086, 0,167, 0,315)$$

$$SK_4 = (0,066, 0,129, 0,254)$$

$$SK_5 = (0,072, 0,114, 0,204)$$

$$SK_6 = (0,072, 0,114, 0,204)$$

Tabel 3 Tabel konversi wawancara prioritas kriteria menjadi skala bilangan fuzzy

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
K1	1 ; 1 ; 1	1/2 ; 1 ; 3/2	1 ; 3/2 ; 2	3/2 ; 2 ; 5/2	2 ; 5/2 ; 3	2 ; 5/2 ; 3
K2	2/3 ; 1 ; 2	1 ; 1 ; 1	1/2 ; 1 ; 3/2	1 ; 3/2 ; 2	3/2 ; 2 ; 5/2	3/2 ; 2 ; 5/2
K3	1/2 ; 2/3 ; 1	2/3 ; 1 ; 2	1 ; 1 ; 1	1/2 ; 1 ; 3/2	1 ; 3/2 ; 2	1 ; 3/2 ; 2
K4	2/5 ; 1/2 ; 2/3	1/2 ; 2/3 ; 1	2/3 ; 1 ; 2	1 ; 1 ; 1	1/2 ; 1 ; 3/2	1/2 ; 1 ; 3/2
K5	1/3 ; 2/5 ; 1/2	2/5 ; 1/2 ; 2/3	1/2 ; 2/3 ; 1	2/3 ; 1 ; 2	1 ; 1 ; 1	1 ; 1 ; 1
K6	1/3 ; 2/5 ; 1/2	2/5 ; 1/2 ; 2/3	1/2 ; 2/3 ; 1	2/3 ; 1 ; 2	1 ; 1 ; 1	1 ; 1 ; 1

Tabel 4 Penghitungan jumlah baris setiap kolom

	K1			K2			K3			K4			K5			K6			Jumlah baris		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
K1	1	1	1	1/2	1	3/2	1	3/2	2	3/2	2	5/2	2	5/2	3	2	5/2	3	8,000	10,500	13,000
K2	2/3	1	2	1	1	1	1/2	1	3/2	1	3/2	2	3/2	2	5/2	3/2	2	5/2	6,167	8,500	11,500
K3	1/2	2/3	1	2/3	1	2	1	1	1	1/2	1	3/2	1	3/2	2	1	3/2	2	4,667	6,667	9,500
K4	2/5	1/2	2/3	1/2	2/3	1	2/3	1	2	1	1	1	1/2	1	3/2	1/2	1	3/2	3,567	5,167	7,667
K5	1/3	2/5	1/2	2/5	1/2	2/3	1/2	2/3	1	2/3	1	2	1	1	1	1	1	1	3,900	4,567	6,167
K6	1/3	2/5	1/2	2/5	1/2	2/3	1/2	2/3	1	2/3	1	2	1	1	1	1	1	1	3,900	4,567	6,167
Jumlah kolom																			30,200	39,967	54,000

Tabel 5 Penghitungan nilai sintesis Fuzzy (Si) kriteria

Kriteria	Si		
	l	m	u
K1	0,148	0,263	0,430
K2	0,114	0,213	0,381
K3	0,086	0,167	0,315
K4	0,066	0,129	0,254
K5	0,072	0,114	0,204
K6	0,072	0,114	0,204

Proses ini menerapkan pendekatan fuzzy yaitu fungsi implikasi minimum (min) fuzzy. Setelah dilakukan perbandingan nilai sintesis fuzzy, akan diperoleh nilai ordinat defuzzifikasi (d') yaitu nilai d' minimum. Berdasarkan Tabel 5 dan persamaan (4), maka diperoleh nilai vektor dan nilai ordinat defuzzifikasi dari masing-masing kriteria

- a. Kriteria 1 (K_1), nilai vektornya adalah:
 $VK_1 \geq (VK_2, VK_3, VK_4, VK_5, VK_6)$ karena nilai $m_2 \geq m_1$ maka nilai $VK_1 \geq VK_2, VK_1 \geq VK_3, VK_1 \geq VK_4, VK_1 \geq VK_5$, dan $VK_1 \geq VK_6$ berdasarkan persamaan (4) adalah: 1, sehingga diperoleh nilai ordinat, d' berdasarkan persamaan (5) sebagai berikut:
 $d'(VK_1) = \min(1, 1, 1, 1, 1) = 1$
- b. Kriteria 2 (K_2), Kriteria 3 (K_3), Kriteria 4 (K_4), Kriteria 5 (K_5), dan Kriteria 6 (K_6) dihitung menggunakan cara yang sama dengan kriteria 1 (K_1). Berdasarkan nilai ordinat K_1, K_2, K_3, K_4, K_5 dan K_6 , maka nilai bobot vektor dapat ditentukan seperti tertera pada Tabel 6.

Tabel 6 Nilai ordinat kriteria

Ordinat	Nilai Bobot Vektor
$d'(VK_1)$	1
$d'(VK_2)$	0.823
$d'(VK_3)$	0.634
$d'(VK_4)$	0.442
$d'(VK_5)$	0.274
$d'(VK_6)$	0.274

$$W' = (1, 0.823, 0.634, 0.442, 0.274, 0.274)$$

$$W' \text{ total} = 3,448$$

Normalisasi Nilai Bobot Vektor (W) diperoleh dengan tiap elemen bobot vektor dibagi jumlah bobot vektor itu sendiri. Dimana jumlah bobot yang telah dinormalisasi akan bernilai 1, sehingga:

$$W(K_1) = \frac{1}{3,448} = 0,290,$$

$$W(K_2) = \frac{0,823}{3,448} = 0,239,$$

$$W(K_3) = \frac{0,634}{3,448} = 0,184,$$

$$W(K_4) = \frac{0,442}{3,448} = 0,128,$$

$$W(K_5) = \frac{0,274}{3,448} = 0,079,$$

$$W(K_6) = \frac{0,274}{3,448} = 0,079,$$

Sehingga bobot lokal kriteria yang diperoleh adalah 0.290, 0.239, 0.184, 0.128, 0.079, dan 0.079. Penyelesaian penghitungan F-AHP alternatif sama seperti kriteria.

4.3.2 Perhitungan Bobot Prioritas Alternatif Kriteria

Penyelesaian penghitungan F-AHP alternatif sama seperti kriteria. Selanjutnya akan dihitung nilai prioritas alternatif setiap kriteria. Setelah nilai jumlah baris dan kolom diperoleh, selanjutnya menggunakan persamaan (1). diperoleh nilai sintesis fuzzy masing-masing kriteria (SA_i) dari kriteria *receive level* dimana $i=1,2,\dots,4$, sebagai berikut:

$$SA_1 = (4, 4,5, 5) \times \left(\frac{1}{19}, \frac{1}{16,5}, \frac{1}{14,5}\right) = (0,211, 0,273, 0,345)$$

$$SA_2 = (2,5, 3, 4) \times \left(\frac{1}{19}, \frac{1}{16,5}, \frac{1}{14,5}\right) = (0,132, 0,182, 0,276)$$

$$SA_3 = (4, 4,5, 5) \times \left(\frac{1}{19}, \frac{1}{16,5}, \frac{1}{14,5}\right) = (0,211, 0,273, 0,345)$$

$$SA_4 = (4, 4,5, 5) \times \left(\frac{1}{19}, \frac{1}{16,5}, \frac{1}{14,5}\right) = (0,211, 0,273, 0,345)$$

Ulangi langkah diatas untuk menghitung prioritas alternatif yang lain. Setelah dilakukan perhitungan maka akan didapatkan nilai sintesis seperti Tabel 7.

Tabel 7 Sintesis Fuzzy tiap kriteria

Sintesis Fuzzy <i>Receive Level</i>			
	l	m	u
A_1	0,211	0,273	0,345
A_2	0,132	0,182	0,276
A_3	0,211	0,273	0,345
A_4	0,211	0,273	0,345
Sintesis Fuzzy Kepadatan Penduduk			
	l	m	u
A_1	0,237	0,349	0,163
A_2	0,156	0,244	0,109
A_3	0,237	0,349	0,163
A_4	0,370	0,558	0,233
Sintesis Fuzzy Layanan PLN			
	l	m	u
A_1	0,250	0,250	0,250
A_2	0,250	0,250	0,250
A_3	0,250	0,250	0,250
A_4	0,250	0,250	0,250
Sintesis Fuzzy Jarak			
	l	m	u
A_1	0,300	0,429	0,200
A_2	0,200	0,286	0,150
A_3	0,200	0,286	0,150
A_4	0,300	0,429	0,200
Sintesis Fuzzy Kondisi Topografi			
	l	m	u
A_1	0,273	0,345	0,211
A_2	0,273	0,345	0,211
A_3	0,273	0,345	0,211
A_4	0,182	0,276	0,132

Sintesis Fuzzy BTS Kompetitor			
	l	m	u
A_1	0,135	0,198	0,098
A_2	0,209	0,330	0,136
A_3	0,328	0,462	0,227
A_4	0,328	0,462	0,227

Setelah dilakukan perbandingan nilai sintesis fuzzy, akan diperoleh nilai ordinat defuzzifikasi (d') yaitu nilai d' minimum. Berdasarkan Tabel 7 dan persamaan (4), maka diperoleh nilai vektor dan nilai ordinat defuzzifikasi dari masing-masing alternatif kriteria.

- Alternatif 1 (A_1), nilai vektornya adalah:
 $VA_1 \geq (VA_2, VA_3, VA_4)$ karena nilai $m_2 \geq m_1$ maka nilai $VA_1 \geq VA_2$, $VA_1 \geq VA_3$, dan $VA_1 \geq VA_4$ berdasarkan persamaan (4) adalah: 1, sehingga diperoleh nilai ordinat, d' berdasarkan persamaan (5) sebagai berikut:
 $d'(VA_1) = \min(1, 1, 1, 1, 1) = 1$
- Alternatif 2 (A_2), Alternatif 3 (A_3), dan Alternatif 4 (A_4) dihitung menggunakan cara yang sama dengan Alternatif 1 (A_1). Berdasarkan nilai ordinat A_1 , A_2 , A_3 , A_4 . Ulangi langkah diatas untuk masing-masing alternatif kriteria. Nilai bobot vektor tiap alternatif kriteria diperoleh pada Tabel 8.

Tabel 8. Nilai ordinat alternatif kriteria

Nilai Ordinat <i>Receive Level</i>	
Ordinat	Bobot vektor
$d'(VA_1)$	1,000
$d'(VA_2)$	0,418
$d'(VA_3)$	1,000
$d'(VA_4)$	1,000
Nilai Ordinat Kepadatan Penduduk	
Ordinat	Bobot vektor
$d'(VA_1)$	0,467
$d'(VA_2)$	0,051
$d'(VA_3)$	0,467
$d'(VA_4)$	1,000
Nilai Ordinat Layanan PLN	
Ordinat	Bobot vektor
$d'(VA_1)$	1,000
$d'(VA_2)$	1,000
$d'(VA_3)$	1,000
$d'(VA_4)$	1,000
Nilai Ordinat Jarak	
Ordinat	Bobot vektor
$d'(VA_1)$	1,000
$d'(VA_2)$	0,462
$d'(VA_3)$	0,462
$d'(VA_4)$	1,000
Nilai Ordinat Kondisi Topografi	

Ordinat	Bobot vektor
$d'(VA_1)$	1,000
$d'(VA_2)$	1,000
$d'(VA_3)$	1,000
$d'(VA_4)$	0,418
Nilai Ordinat BTS Kompetitor	
Ordinat	Bobot vektor
$d'(VA_1)$	0,000
$d'(VA_2)$	0,464
$d'(VA_3)$	1,000
$d'(VA_4)$	1,000

Dilanjutkan normalisasi nilai bobot vektor (W). Dimana jumlah bobot yang telah dinormalisasi akan bernilai 1, sehingga:

Tabel 9 Bobot alternatif tiap kriteria

Bobot alternatif <i>Receive Level</i>	
Alternatif	bobot
A_1	0,293
A_2	0,122
A_3	0,293
A_4	0,293
Bobot alternatif Kepadatan Penduduk	
Alternatif	bobot
A_1	0,235
A_2	0,026
A_3	0,235
A_4	0,504
Bobot alternatif Layanan PLN	
Alternatif	bobot
A_1	0,250
A_2	0,250
A_3	0,250
A_4	0,250
Bobot alternatif Fuzzy Jarak	
Alternatif	bobot
A_1	0,342
A_2	0,158
A_3	0,158
A_4	0,342
Bobot alternatif Kondisi Topografi	
Alternatif	bobot
A_1	0,293
A_2	0,293
A_3	0,293
A_4	0,122
Bobot alternatif BTS Kompetitor	
Alternatif	bobot
A_1	0
A_2	0,188
A_3	0,406
A_4	0,406

4.3.3 Bobot Total dan Prioritas

Gambar 4 dibawah ini merupakan proses penghitungan F-AHP kriteria diperoleh bobot lokal (W_{lokal}) yang akan dikalikan dengan hasil

bobot dari penghitungan alternatif kriteria ($W_{prioritas}$).

$$\begin{aligned}
& \begin{bmatrix} A_1K_1 & A_1K_2 & A_1K_3 & A_1K_4 & A_1K_5 & A_1K_6 \\ A_2K_1 & A_2K_2 & A_2K_3 & A_2K_4 & A_2K_5 & A_2K_6 \\ A_3K_1 & A_3K_2 & A_3K_3 & A_3K_4 & A_3K_5 & A_3K_6 \\ A_4K_1 & A_4K_2 & A_4K_3 & A_4K_4 & A_4K_5 & A_4K_6 \end{bmatrix} X \begin{bmatrix} K_1 \\ K_2 \\ K_3 \\ K_4 \\ K_5 \\ K_6 \end{bmatrix} \\
&= \begin{bmatrix} 0,293 & 0,235 & 0,250 & 0,342 & 0,293 & 0 \\ 0,122 & 0,026 & 0,250 & 0,158 & 0,293 & 0,188 \\ 0,293 & 0,235 & 0,250 & 0,158 & 0,293 & 0,406 \\ 0,293 & 0,504 & 0,250 & 0,342 & 0,122 & 0,406 \end{bmatrix} X \begin{bmatrix} 0,290 \\ 0,239 \\ 0,184 \\ 0,128 \\ 0,079 \\ 0,079 \end{bmatrix} \\
&= [0,254 \ 0,146 \ 0,262 \ 0,338] \\
&\quad A_1 = \mathbf{0,254} \\
&\quad A_2 = \mathbf{0,146} \\
&\quad A_3 = \mathbf{0,263} \\
&\quad A_4 = \mathbf{0,337}
\end{aligned}$$

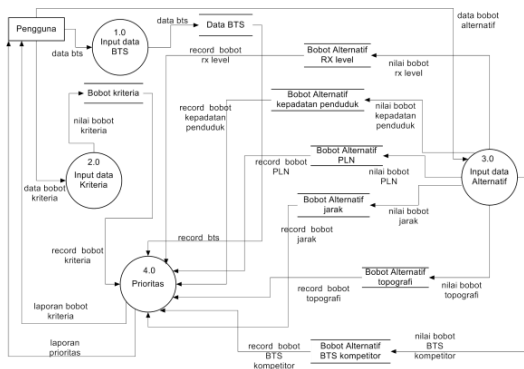
Gambar 4 Matriks perkalian bobot kriteria dan bobot alternatif kriteria

Dari nilai yang telah dihimpun dari A_1, A_2, A_3 , dan A_4 , diketahui bahwa penjumlahan dari bobot tiap alternatif adalah 1. Dan dari perhitungan diatas diketahui bahwa A_1 memiliki nilai prioritas yang paling tinggi atau prioritas 1.

4.4 Perancangan Sistem

4.4.1 Diagram Alir Data

Diagram dibawah ini menjelaskan tentang alur input data BTS,data kriteria, data alternatif, hingga muncul nilai prioritas untuk di tampilkan kembali ke pengguna.



Gambar 5 Diagram Alir Data

Pada DAD ini, sistem pendukung keputusan prioritas BTS terdiri dari 4 proses :

1. Proses pengolahan data BTS, digunakan untuk menambah dan merubah data BTS di dalam *database*.
2. Proses pengolahan data kriteria, digunakan untuk menambah dan merubah data tingkat kepentingan kriteria di dalam *database*.
3. Proses pengolahan data Alternatif BTS, digunakan untuk menambah data tingkat

kepentingan alternatif dalam *database*.

4. Proses pengolahan data prioritas BTS, penghitungan dari pengolahan data kriteria dan data alternatif, setelah dilakukan penghitungan maka ditampilkan data prioritas BTS dari alternatif yang diproses.

4.4.2 Flowchart Perhitungan Prioritas

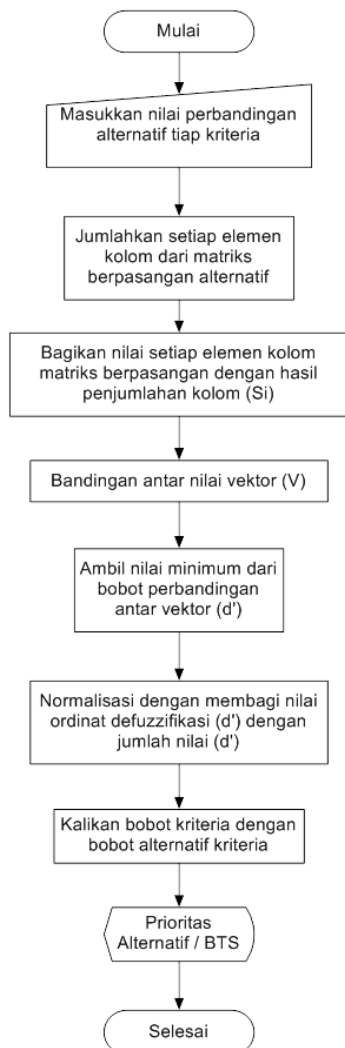
Dalam *flowchart* perhitungan prioritas akan melalui beberapa proses yaitu:

1. Proses memasukkan nilai perbandingan antar alternatif kriteria dengan *pairwise comparison matrix*.
2. Proses penjumlahan nilai elemen kolom matriks.
3. Proses membagi nilai penjumlahan elemen kolom matriks dengan dengan penjumlahan kolom sehingga didapatkan nilai sintesis fuzzy.
4. Membandingkan antar nilai sistesis fuzzy sehingga didapatkan nilai vektor.
5. Mengambil nilai minimal dari tiap vektor sehingga didapatkan nilai ordinat defuzzifikasi (d').
6. Normalisasi nilai dengan membagi nilai ordinat defuzzifikasi dengan penjumlahan nilai ordinat defuzzifikasi.
7. Proses perkalian dari nilai bobot kriteria dengan nilai alternatif kriteria.
8. Menampilkan bobot total dan prioritas alternatif / BTS.

Diagram *flowchart* dari proses perhitungan prioritas diatas digambarkan pada gambar 6.

4.5 Implementasi

Gambar 7 di bawah ini merupakan hasil capture dari perhitungan program dimana untuk mendapatkan nilai bobot total dibutuhkan proses pembobotan kriteria kemudian dilanjutkan proses pembobotan alternatif setiap kriteria.



Gambar 6 Flowchart perhitungan fuzzy AHP

memberikan hasil / *output* sesuai dengan perhitungan teoritis fuzzy AHP. Sehingga bisa dipertimbangkan untuk di implementasikan dalam pemecahan masalah penentuan prioritas pendirian BTS.

5.2 Saran

Diharapkan kepada PT. Indosat Solo agar dapat mempertimbangkan hasil penelitian yang telah dilakukan ini untuk di implementasikan dalam proses penentuan prioritas pendirian BTS. SPK prioritas pendiri BTS ini bisa dikembangkan menjadi SPK yang lain seperti, SPK karyawan terbaik, SPK vendor terbaik, dll.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Keen P.G.W, Adaptive Design For decision Support System, Data 12, 1980
- [2] Kadarsah Suryadi, Ir.M.Ali Ramdani,M.T,Sistem Pendukung Keputusan – Suatu Wacana Struktural Idealisasi dan Implementasi Konsep Pengembangan Keputusan, PT REMAJA ROSDAKARYA, Bandung, 2002.
- [3] Jani Raharjo,I Nyoman Sutapa, Aplikasi Fuzzy Analytical Hierarky Process dalam Seleksi Karyawan, Jurnal Teknik Industri. Vol. 4, no. 2,hal. 82-92, 2002.
- [4] Chang, D. Y., Application of the Extent Analysis Method on Fuzzy AHP. European Journal of Operational Research 95, 649-655, 1996.

Pembobotan Kriteria		Pembobotan Alternatif		Prioritas
Alternatif	Id Kandidat	Nama Kandidat	Bobot Total	Prioritas
1	13kh001	prambanan	0.254	3
2	13kh007	klaten kota	0.146	4
3	13kh001	Sukoharjo	0.263	2
4	13kh051	moyang	0.337	1

Laporan

Gambar 7 Capture prioritas dengan program

Berdasarkan hasil pengujian dengan hitung manual sesuai gambar 4 dan pengujian dengan program pada gambar 7 maka sistem dinyatakan **valid** karena dapat menghasilkan perhitungan yang sama

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah melalui tahap pengujian Dari perhitungan dengan program dapat diketahui bahwa, antara perhitungan teoritis dan program menghasilkan nilai yang sama, maka dapat disimpulkan bahwa perhitungan dengan program adalah **valid** atau **sesuai**, karena dapat